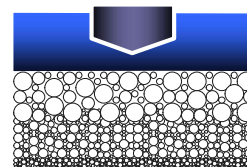


INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH

Ingenieure und Geologen für Erd- und Grundbau

Gründungsberatung
Baugrunderkundung
Erdbaustatik
Hydrogeologie
Altlastenuntersuchung
Erdbaukontrollprüfung
Mineralstoffprüfung
Strömungsberechnung
FE-Berechnung



INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH . Alfred-Nobel-Straße 12 . 30926 Seelze

**Stadt Verden
/über**

**Ingenieurgesellschaft
Heidt + Peters mbH**
Sprengerstraße 38c

29223 Celle

Gründungsgutachten

Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und
geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung,

Peter-Henlein-Straße

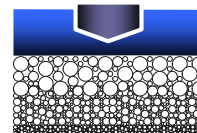
in

Verden

Seelze, den 03.03.2025

Dipl.-Ing. Marjeh/schl.

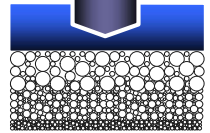
Stadt Verden, Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk,
Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden, Baugrund- und EBV



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Inhalt

1. Vorgang	4
2. Durchgeführte Untersuchungen	7
3. Ergebnisse der Kleinrammbohrungen	10
4. Grundwasser	11
5. Bodenmechanische Kennziffern und Eigenschaften	16
6. Homogenbereiche	21
6.1. Homogenbereich nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten).....	21
6.2. Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)	22
7. Folgerungen für die Gründung	25
7.1. Allgemeines.....	25
7.2. Gründung	25
8. Abdichtung und Dränung.....	26
9. Baugrube und Wasserhaltung	27
10. Versickerung.....	28
11. Bewertung der EBV-Untersuchungen	29
12. Weitere Untersuchungen	34



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

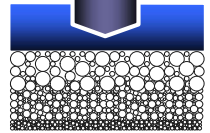
Anlagen

- | | |
|------------|--|
| 1 | Lageplan, Bohr-, Sondier- und Rammsondierprofile |
| 2.1 – 2.2 | Schichtenverzeichnisse |
| 3.1 – 3.10 | Kornverteilungen |

Anhang

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen, GBA Hamburg, NL Hildesheim
Ergebnisse der Grundwasseranalyse, GBA Hamburg, NL Hildesheim

Bohrprofil und Schichtenverzeichnis der Bohrfirma Wöltjen Gruppe,
Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

1. Vorgang

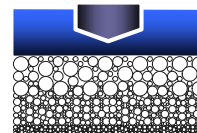
Für die genaue Planung und Ausführung des geplanten Pumpwerkes in der Peter-Henlein-Straße in Verden soll der Untergrund tief aufgeschlossen bzw. untersucht werden (s. Lageplan, Anlage 1).

Das geplante Bauwerk weist einen maximalen Grundriss von 14,90 m × 5,10 m auf. Die Unterkante der Betonsohle ist bei etwa 12,35 mNN vorgesehen und liegt damit ungefähr 4,95 m unter der Geländeoberkante (GOF) (s. Abb. 2 und 3). Für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten sollte die Baugrube nach der aktuellen Planung durch eine Spundwand gesichert werden.

Die Planung der o.g. Baumaßnahme obliegt der Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH, Sprengerstraße 38c in 29223 Celle.

Unser Büro wurde durch die Stadt Verden über das Planungsbüro beauftragt, den Baugrund an einer festgelegten Stelle erneut zu untersuchen und die Untersuchungsergebnisse in einer geotechnischen Stellungnahme zusammenzufassen.

Aus den anstehenden Böden sollen vier repräsentative Mischproben erstellt und hinsichtlich einer möglichen Schadstoffbelastung gemäß der **ErsatzbaustoffV (EBV)**, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom Juli 2021 untersucht werden.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

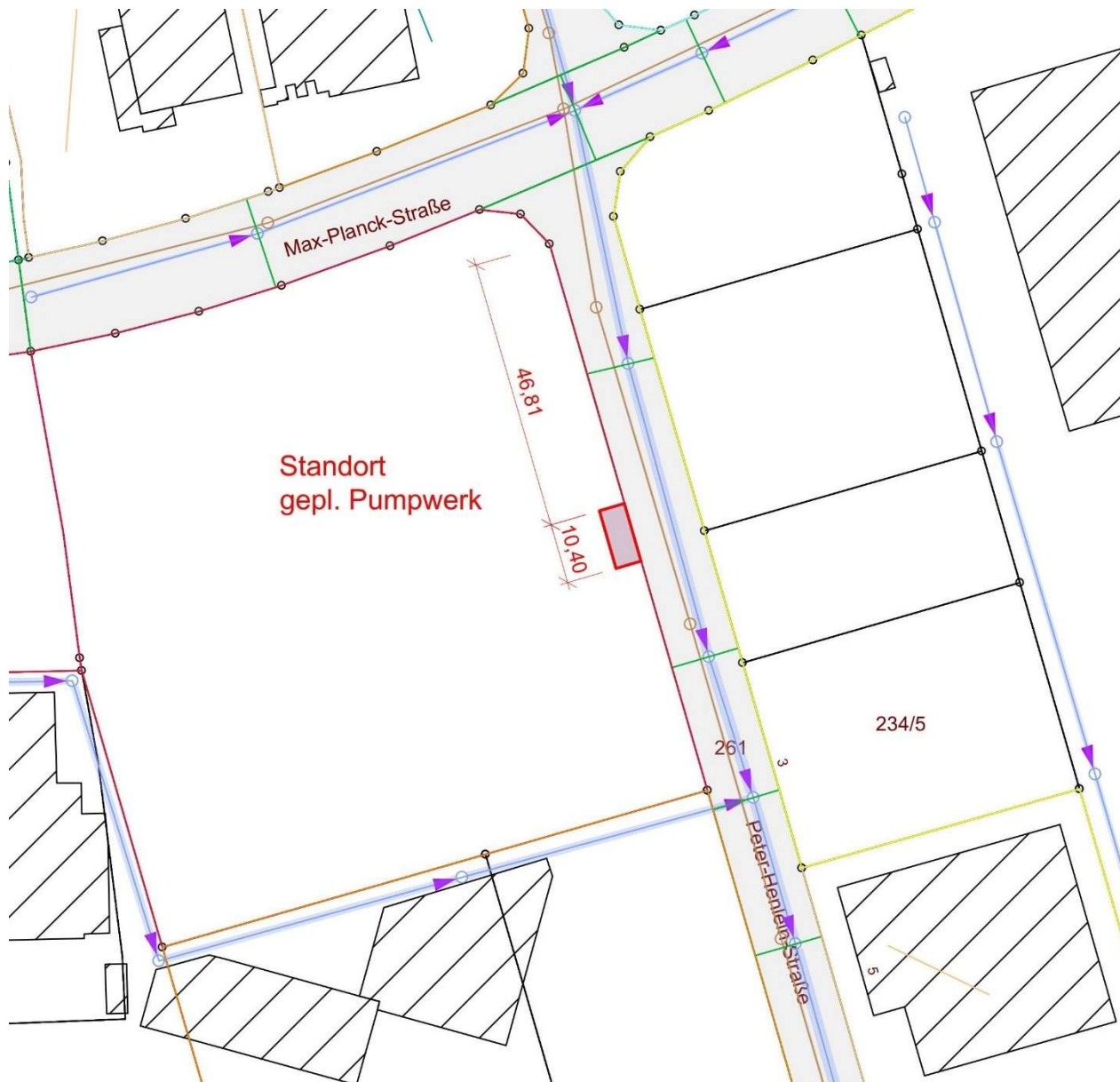
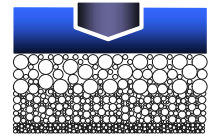


Abbildung 1, Lageplan Bestand



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Schnitt A-A

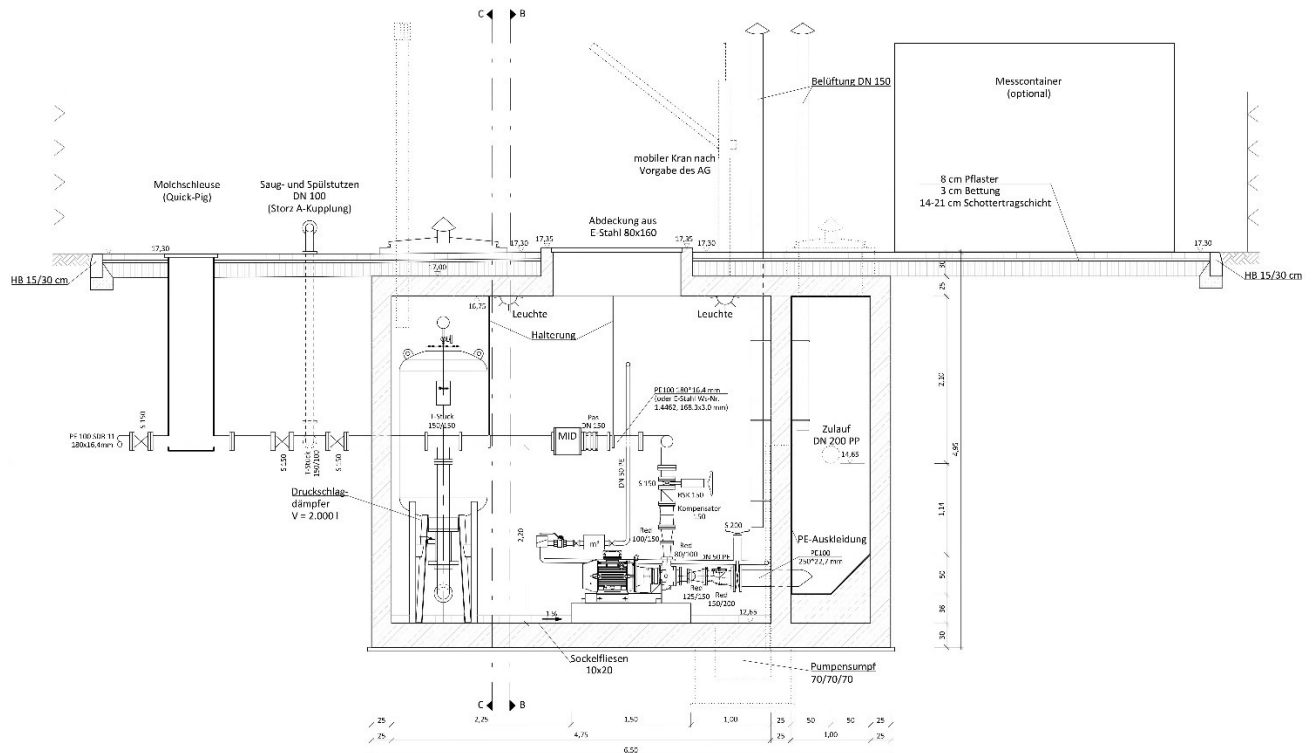
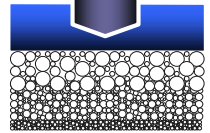


Abbildung 2, Schnitt Pumpwerk



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

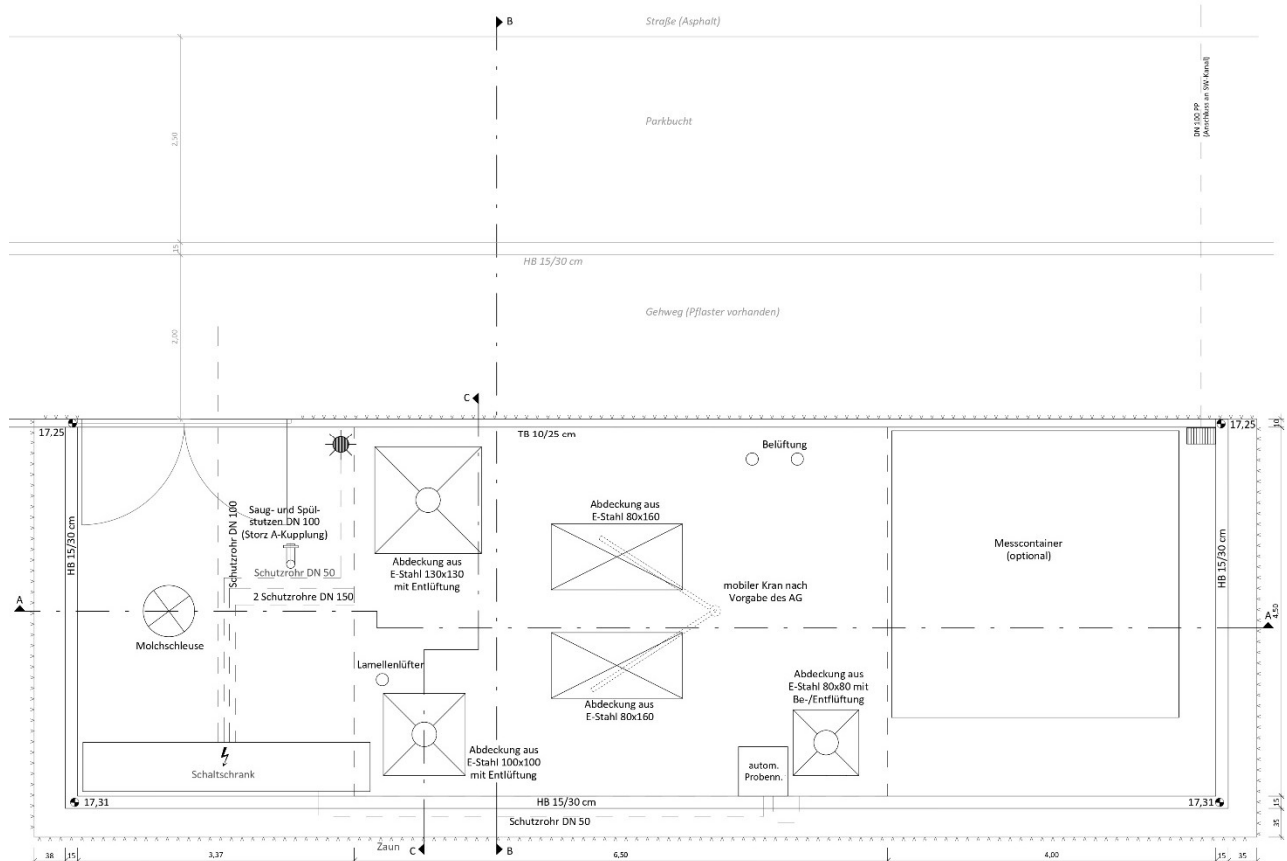
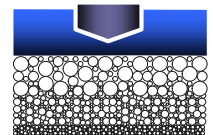


Abbildung 3, Draufsicht Pumpwerk

2. Durchgeführte Untersuchungen

Vereinbarungsgemäß wurde zwischen dem 09. und 10.01.2025 im Grundrissbereich des geplanten Neubaus eine Aufschlussbohrung (B 1), durch die Fa. Wöltjen GmbH, durchgeführt. Die Bohrung B 1 wurde bis 18,0 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde unsererseits am 22.01.2025 im Grundrissbereich eine Kleinrammbohrung (BS A) mit einer Endtiefe von 5,0 m ausgeführt.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Zur Abschätzung der Tragfähigkeit bzw. der Lagerungsdichten des Untergrundes wurden am 22.01.2025 neben der Bohrung und der Kleinrammbohrung zwei Rammsondierungen (DPH 1 u. DPH 2) mit der **schweren Rammsonde DPH** gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in 15,0 m Tiefe niedergebracht.

Die Kleinrammbohrung BS A wurde temporär als Pegel ausgebaut. Aus dem Pegel haben wir eine Grundwasserprobe (**WP 1**) entnommen. Die Wasserprobe haben wir durch die GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, NL Hildesheim hinsichtlich der vorgegebenen Parameter untersuchen lassen.

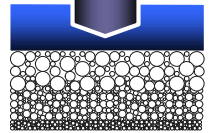
In der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sowie die Bohr- und Sondierprofile neben den Rammdiagrammen gemäß DIN 4023 farbig dargestellt. Die Bohr- bzw. Sondiererergebnisse sind in den Anlagen 2.1 u. 2.2 als Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 dokumentiert.

Die durch die Bohrfirma entnommenen Bodenproben wurden von uns qualitativ angesprochen, das Schichtenverzeichnis der Bohrfirma entsprechend ergänzt bzw. korrigiert. Die Entnahmetiefen und Bezeichnungen der Proben sind dem beigefügten Schichtenverzeichnis zu entnehmen (s. Anhang).

Nach Beendigung der Felduntersuchungen wurden die Bohransatzpunkte höhenmäßig bezogen auf NN eingemessen. Die Höhen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Höhen der Ansatzpunkte

Ansatzpunkt	Höhe [m ü. NN]
B 1	17,46
BS A	17,39
DPH 1	17,47
DPH 2	17,27



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurden in unserem Erdbaulabor an repräsentativem Probenmaterial folgende Versuche durchgeführt:

- 5 Bestimmungen der Korngrößenverteilungen durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4
- 5 Bestimmungen der Korngrößenverteilungen durch Siebanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind als Anlagen 3.1 bis 3.10 beigelegt.

Aus der Auffüllung, dem alten Mutterboden und den anstehenden Sanden haben wir in unserem Labor die folgenden Mischproben (**MP**) erstellt:

MP 1: aus der Auffüllung aus

B 1/BP1 = 0,08 – 0,70 m; B 1/BP2 = 0,70 - 1,60 m

MP2: aus dem alten Mutterboden aus

B 1/BP3 = 1,60 – 1,80 m

MP3: aus dem anstehenden Sand aus

B 1/BP4 = 1,80 – 2,50 m

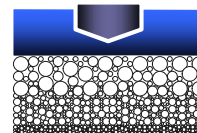
MP4: aus dem anstehenden Sand aus

B1/BP5 = 2,50 – 6,40 m

Die Mischproben wurden der GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Hildesheim übergeben. Folgendes Untersuchungsprogramm wurde durchgeführt:

MP 1 bis MP 4

- 4 chemische Untersuchungen nach der **ErsatzbaustoffV (EBV)**, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom Juli 2021, Anl. 1, Tab 3 komplett, zusätzlich BTEX, LHKW und Cyanide, (2:1 Schütteleluat) [FS+EL], Kategorie BM Fremdbestandteile <10 Vol.-%



Die Untersuchungsergebnisse sind als Anhang beigelegt.

3. Ergebnisse der Kleinrammbohrungen

Nach Angaben vom NIBIS KARTENSERVEN des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie in Niedersachsen (LBEG) stehen im Untersuchungsgebiet Flussablagerungen der Niederterrasse an.

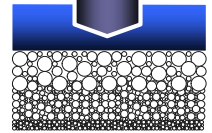
Unter der 0,08 m Pflasterdecke sind zunächst Auffüllungen vorhanden. Diese reichen bis in eine Tiefe zwischen 1,60 und 1,80 m unter GOF und bestehen aus schwach kiesigem bis kiesigem, schwach schluffigem bis schluffigen Sanden.

Es ist nicht auszuschließen, dass in der Auffüllung Ziegelsteine oder Betonteile vorhanden sind, die durch das eingesetzte Handsondiergerät nicht erkundet werden können.

Unter den Auffüllungen wurde bis in Tiefen von 1,60 m bis 2,10 m sandiger, alter Mutterboden angetroffen. Darunter wurde in beiden Aufschlüssen Terrassensand festgestellt, der bei BS A bis 5,0 m und bei B 1 bis 6,40 m reicht. Der Terrassensand ist schwach bis stark schluffig ausgeprägt und ist in der Aufschlussbohrung B 1 schwach humos.

Lediglich in der Kleinrammbohrung BS A wurde zwischen 2,70 bis 3,00 m Tiefe steifer Beckenschluff, bestehend aus feinsandigem, schwach tonigem Schluff festgestellt.

Die Aufschlussbohrung wies bis 12,90 m einen steifen, steifen bis halbfesten Beckenschluff auf, der schwach bis stark tonig sowie schwach feinsandig bis feinsandig



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

und schwach mittelsandig ausgeprägt ist. Zwischen 8,10 m und 9,70 m Tiefe war der Schluff zudem schwach humos.

Bis zur Endtiefe wurde schluffiger bis stark schluffiger, schwach feinsandiger **Beckenton** vorgefunden, der die Konsistenzen steif und steif bis halbfest aufweist. Zwischen 14,10 m und 15,0 m befindet sich eine stark tonige, schwach feinsandige, schwach humose **Beckenschlufflage**, die steif ist.

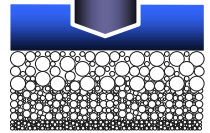
Nach den Rammergebnissen (DPH) sind die Auffüllungen, der alte Mutterboden und die Sande bis in eine Tiefe von 6,40 m mit Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 1$ und 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe sehr locker bis dicht gelagert, überwiegend aber sehr locker bis locker gelagert und somit stark unterschiedlich verdichtet sowie stark unterschiedlich tragfähig.

Nach den Rammergebnissen ist der Beckenschluff und Beckenton gut konsolidiert. Zur Tiefe stiegen die Schlagzahlen deutlich an und lagen bei den Endrammtiefen weit über $N_{10} = 20$ Schlägen, so dass der Beckenton bzw. der Beckenschluff zur Tiefe ab ca. 12,10/13,10 m als schwer rammbaar zu bezeichnen ist.

Durch die Rammsondierungen sind keine Locker- und/oder Weichzonen erkundet worden.

4. Grundwasser

Während der Bohrarbeiten im Januar 2025 wurde in der Aufschlussbohrung am 09.-10.01.25 und in der Kleinrammbohrung am 22.01.25 Grundwasser in den Sanden festgestellt. Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurden die Wasserstände kontrolliert. Der Ruhewasserstand in der Aufschlussbohrung stellte sich bei 3,00 m und in der Kleinrammbohrung bei 1,90 m unter GOF ein. Nach langanhaltenden Niederschlägen ist mit einem Anstieg der Grundwasserstände zu rechnen



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Nach Angaben vom NIBIS **KARTENSERVEN** des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie in Niedersachsen (LBEG) liegen im Untersuchungsgebiet die mittleren Wasserstände bei **~16,0 m ü. NHN** (s. Abb. 4) und das Gelände im Grundrissbereich des Pumpwerkes liegt bei **~17,40 m NHN** an.

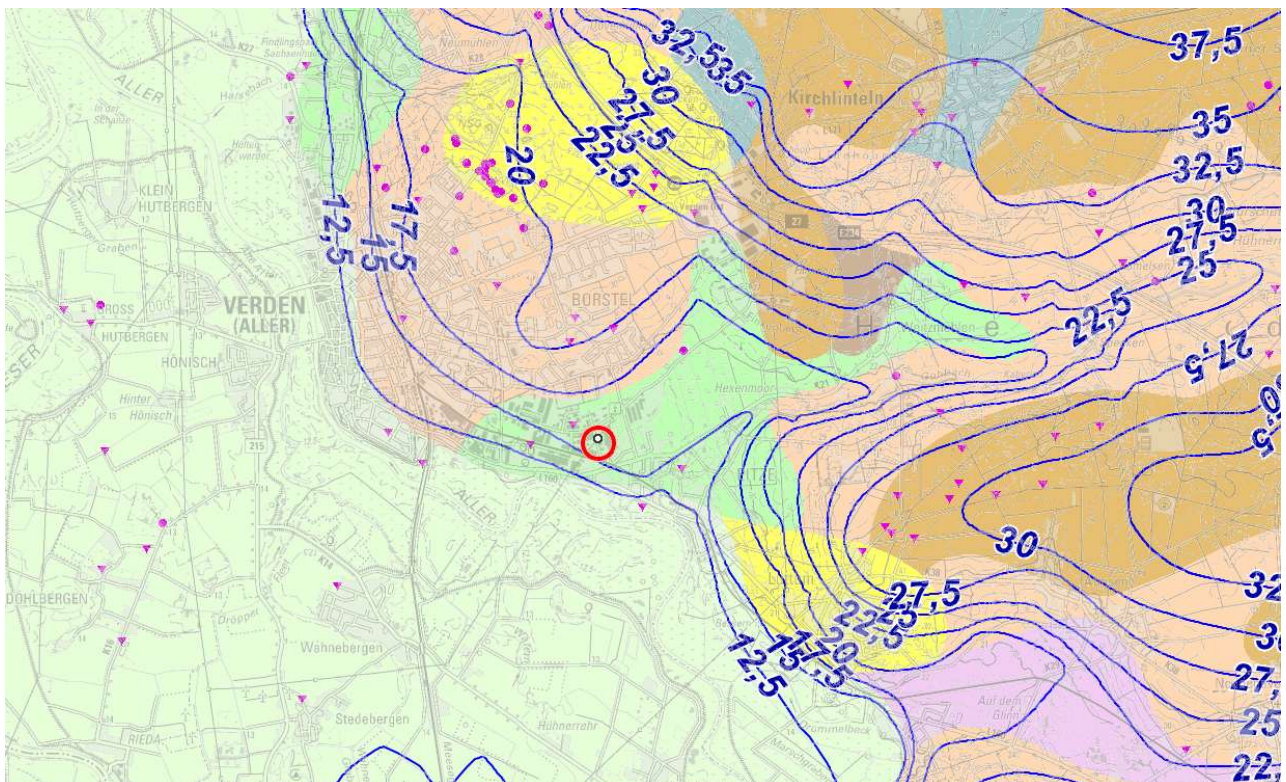
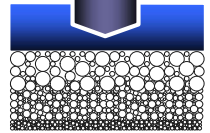


Abbildung 4, Lage der mittleren höchsten Wasserstände



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

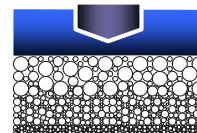
Zur Abschätzung der höchsten Grundwasserstände haben wir folgende Daten (siehe Abbildungen 6 bis 8) zu einer Grundwassermessstelle recherchiert:



Abbildung 5: Lage der Grundwassermessstelle (gelber Punkt) und des Untersuchungsgebietes (roter Punkt); Quelle umweltkarten-niedersachsen.de

Die Messstelle: **NA089 N 12 Wahnebergen** befindet sich ca. 2.840 m südwestlich des Baufelds und weist bei einer Geländehöhe von 13,17 m ü. NN im Untersuchungszeitraum 1990 bis 2022 einen max. Grundwasserstand von 12,81 m ü. NN (Flurabstand **0,36 m**) und einen minimalen Grundwasserstand von 10,54 m ü. NN (Flurabstand 2,63 m) auf (s. Abb. 6 und 7).

Die Erfahrungen auf dem unmittelbar westlich angrenzenden Grundstück zeigen, dass der Grundwasserstand jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. In den Wintermonaten sowie bei länger anhaltenden Niederschlägen wurde das Grundwasser dort in einer Tiefe von ca. 1,60 m unter Geländeoberkante (GOF) angetroffen. Im Sommer, unter optimalen Bedingungen, liegt der Grundwasserstand bei etwa 2,30 m unter GOK. Da die

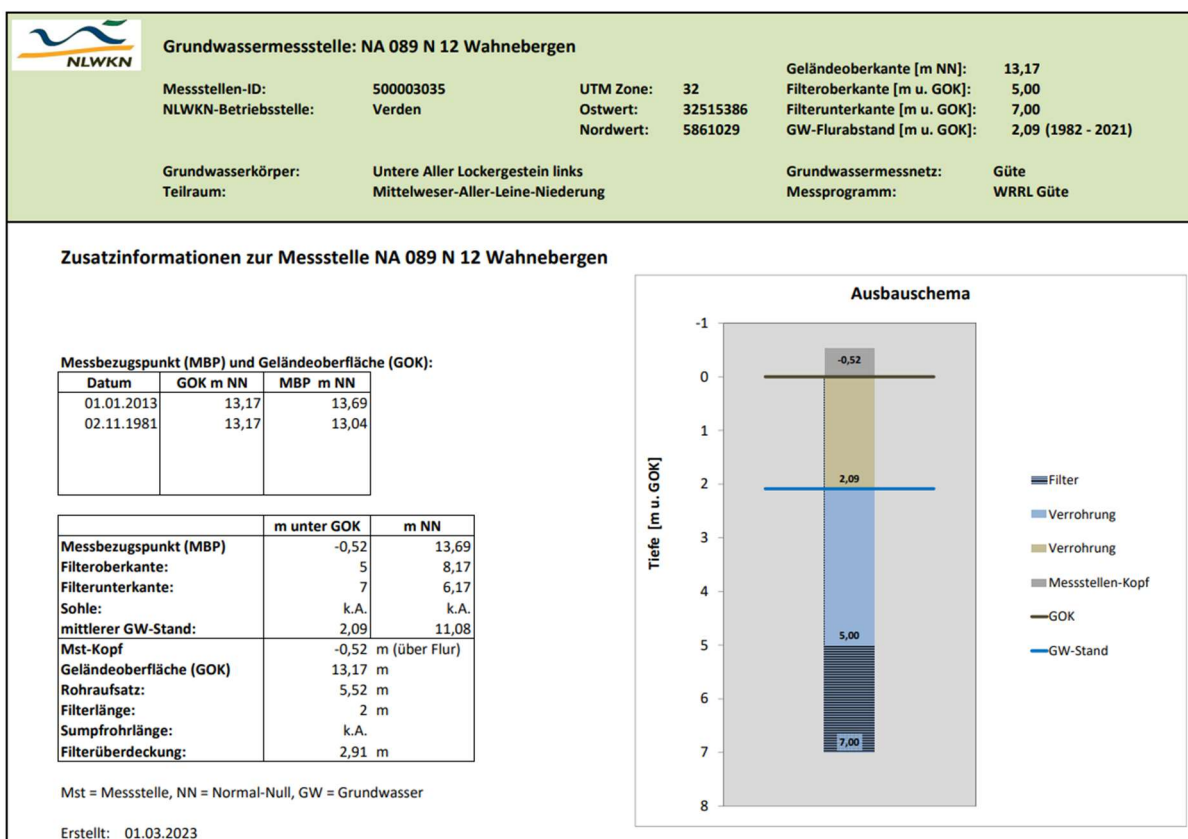


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Geländeoberkante beider Grundstücke vergleichbar ist, sind ähnliche Verhältnisse am vorliegenden Standort zu erwarten.

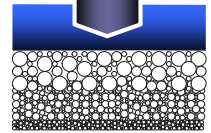
Die absoluten Grundwasserhöhen können zur Festlegung des höchsten Grundwasserstandes übertragen werden. Bei der derzeitigen mittleren Geländehöhe von ~17,40 m ü. NN kann von einem max. Grundwasserstand von $17,40 - 0,36 = 17,04 \text{ m ü. NN}$ ausgegangen werden. Somit sollte zum Nachweis der Auftriebssicherheit ein **Bemessungswasserstand = $17,04 + 0,50 = 17,54 \text{ m ü. NN}$ bzw. gepl. tiefste GOF oder bzw. in Höhe verlegter Ringdränagen (zur Fixierung)** zugrunde gelegt werden.

Angabegemäß liegt die geplante GOF um das Bauwerk bei 17,00 m ü. NN, so dass in diesem Fall ein **Bemessungswasserstand von 17,00 m ü. NN** zugrunde gelegt werden kann.



Ansprechpartner: NLWKN Verden

Abbildung 5, Stammdaten der Grundwassermessstelle; Quelle umweltkarten-niedersachsen.de



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

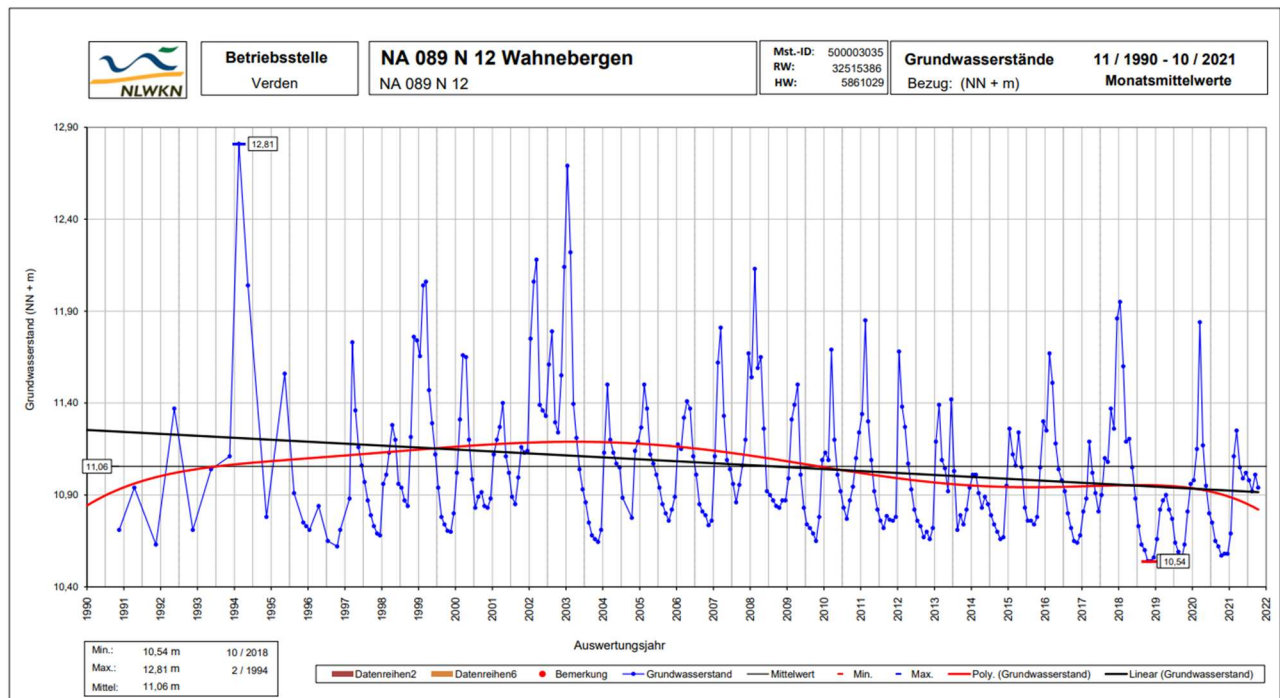
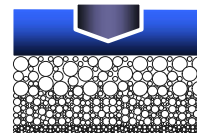


Abbildung 6, Ganglinien Grundwassermessstelle NA 089 N 12 Wahnebergen, Quelle umweltkarten-niedersachsen.de

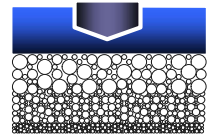
Wie bereits erwähnt, haben wir eine Grundwasserprobe aus der Kleinrammbohrung BS A (**WP 1**) entnommen und diese hinsichtlich der vorgegebenen Parameter untersuchen lassen. Eine Klassifikation der Wasserprobe ist anhand einzelner Parameter nicht möglich, da keine erforderlichen Grenzwerte angegeben worden sind. Die Untersuchungsergebnisse sind als Anhang beigefügt.



5. Bodenmechanische Kennziffern und Eigenschaften

a) Mutterboden

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Fein- bis Mittelsand; schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig schwach humos bis humos
Bodengruppe	(DIN 18196)	OH
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	1

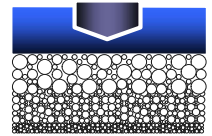


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

b) Auffüllung

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Sand; schwach kiesig, schluffig und Mittelsand; grobsandig schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig und Feinsand; stark mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig
Bodengruppe	(DIN 18196)	SU-SÜ
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	3-4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BN1/BN2
Lagerungsdichte		sehr locker bis dicht
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F1-F2 (gering bis mittel frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 97	V1 / V2
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 16,0 - 18,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0 - 10,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 26,0^\circ - 34,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 10,0-50,0 \text{ MN/m}^2$

Hinweis: Grobe Bestandteile können durch die Kleinrammbohrungen nicht bestimmt werden. In den Auffüllungen können aber erfahrungsgemäß auch gröbere Steine/Blöcke vorhanden sein, die dann eine Einstufung in die **Bodenklasse 5, ggf. auch 6-7** erfordern.

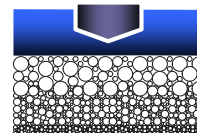


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

c) Terrassensand

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach humos und Feinsand; schwach bis stark schluffig, mittelsandig, schwach humos
Bodengruppe	(DIN 18196)	SU - SÜ
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	3 – 4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BN1/BN2
Lagerungsdichte		sehr locker bis sehr dicht
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F1-F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 97	V1 / V2
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 16,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0 - 11,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 3,4 \times 10^{-5} \text{ m/s SU}$ $k_{f,k} \leq 6,7 \times 10^{-6} \text{ m/s SÜ}$ (s. Anlagen 3.1 – 3.6)
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 27,0^\circ - 35,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 10,0\text{-}90,0 \text{ MN/m}^2$

In den Terrassensanden können erfahrungsgemäß gröbere Kiese bis hin zur Findlingsgröße vorhanden sein, die dann eine Einstufung in die **Bodenklasse 5** erfordern.

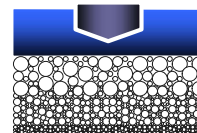


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

d) Beckenschluff

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Schluff; schwach bis stark tonig, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos
Bodengruppe	(DIN 18196)	UM-TM
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BB2/BB3
Konsistenz		steif/steif-halbfest
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 97	V3
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} < 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 27,0^\circ - 30,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 2,0 - 3,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 12,0 - 15,0 \text{ MN/m}^2$

In den Schmelzwasserlehm können auch erfahrungsgemäß größere Kiese bis hin zur Findlingsgröße vorhanden sein, die dann eine Einstufung in die **Bodenklasse 5** erfordern.

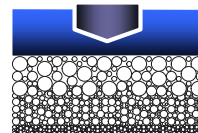


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

e) Beckenton

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Ton; schluffig bis stark schluffig, schwach feinsandig
Bodengruppe	(DIN 18196)	TM-TA
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	4/2 - bei Wasserzutritt/Vernässung und dynamischer Beanspruchung „fließende“ Bodenarten
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BB2/BB3
Konsistenz		steif bis halbfest
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F2 - F3 (gering bis sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 97	-/-
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 9,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 25,0^\circ - 27,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 5,0 - 8,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 12,0 - 15,0 \text{ MN/m}^2$

Der Beckenton ist nur sehr gering durchlässig ($k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$) und wirkt wasserstauend. Es handelt sich dabei um sehr wasser- und frostempfindliche Böden. Bei Wasserzutritt und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung treten sehr schnell Konsistenzveränderungen auf, die zu einem völligen Verlust der Tragfähigkeit führen. Der Beckenton ist für die Wiederverfüllung der Arbeitsräume und als Füllboden im Gründungsbereich **ohne eine Bodenverbesserung nicht geeignet**.



6. Homogenbereiche

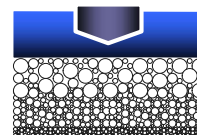
6.1. Homogenbereich nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Tabelle 2: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18320

Homogenbereich A	
Ortsübliche Bezeichnung	nicht bindiger bis schwach bindiger sandiger Mutterboden/Oberboden¹
Bodengruppen	
Bodengruppe DIN 18196	OH
Bodengruppe DIN 18195	2, 4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (untere-obere Werte in M.-%)	
Steine und Blöcke ²	0-10
Große Blöcke ²	0-1
Umweltrelevante Merkmale	
Zuordnung nach EBV	BM-F0*(BM-0), MP 2, s. Pkt. 11, Tabelle 7

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

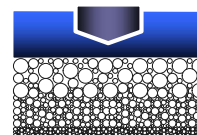
6.2. Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

Tabelle 3: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich B		
Ortsübliche Bezeichnung		Auffüllungen ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		0-4
Schluff		5-30
Sand		55-90
Kies		5-15
Steine und Blöcke ²		0-5
Große Blöcke ²		0-5
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,6 – 1,8
Undrainede Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	-
Wassergehalt w_n	[M.-%]	4-10
Konsistenzzahl I_c	[-]	-
Konsistenz	[-]	-
Plastizitätszahl I_P	[%]	-
Plastizität	[-]	-
Lagerungsdichte I_D	[%]	5-85
Lagerung	[-]	sehr locker bis dicht
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-3
Bodengruppe DIN 18196	[-]	SÜ
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach EBV		BM-0, MP 1

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

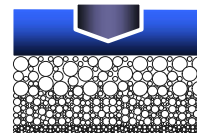
Tabelle 4: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich C		
Ortsübliche Bezeichnung		Terrassensande ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		0-4
Schluff		5-40
Sand		60-95
Kies		0-15
Steine und Blöcke ²		0-3
Große Blöcke ²		0-1
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,7 – 1,9
Undränierete Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	-
Wassergehalt w_n	[M.-%]	3-15
Konsistenzzahl I_c	[-]	-
Konsistenz	[-]	-
Plastizitätszahl I_P	[%]	-
Plastizität	[-]	-
Lagerungsdichte I_D	[%]	5-95
Lagerung	[-]	sehr locker bis sehr dicht
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-2
Bodengruppe DIN 18196	[-]	SU SÜ und UM ³⁾
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach EBV		BM-0, MP 3 BM-F0*(BM-0), MP 4, s. Pkt. 11, Tabelle 7

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

³ Im Schmelzwassersand können Lehmlagen vorhanden sein

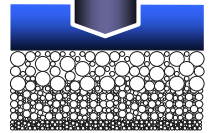


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Tabelle 5: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich D		
Ortsübliche Bezeichnung		Beckenschluff + Beckenton ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		30-65
Schluff		30-65
Sand		5-15
Kies		0-5
Steine und Blöcke ²		0-1
Große Blöcke ²		0
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,7-1,8
Undränierete Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	100-300
Wassergehalt w_n	[M.-%]	15-35
Konsistenzzahl I_c	[-]	0,75 ³ bis 1,25
Konsistenz	[-]	steif uns steif bis halbfest ³
Plastizitätszahl I_p	[%]	4-22
Plastizität	[-]	leicht/mittel/ausgeprägt
Lagerungsdichte I_D	[%]	-
Lagerung	[-]	-
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-5
Bodengruppe DIN 18196	[-]	UL/UM/TL/TM/TA
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach EBV		nicht analysiert

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile



7. Folgerungen für die Gründung

7.1. Allgemeines

Wie bereits beschrieben, ist auf dem Grundstück der Neubau eines Pumpwerks geplant. Das geplante Pumpwerk hat die max. Grundrissabmessungen von ca. 14,90 m x 5,10 m und bindet in den Untergrund bis ca. 4,95 m ein.

Das Gelände im Grundrissbereich des Pumpwerks liegt zwischen ca. 17,30 und 17,40 m ü. NN. Die UK-Betonsohle befindet sich bei ca. 12,35 m ü. NN.

Nach den durchgeführten Untersuchungen stehen im Gründungsbereich des geplanten Neubaus nach Auskoffnung der Auffüllung, des Mutterbodens und eines Teils des Terrassensandes zur Tiefe ausreichend bzw. gut konsolidierter Beckenschluff und Beckenton an, wodurch die Rammpbarkeit gegeben ist. Ab circa 12,10/13,10 m ist der gewachsene Boden nur noch schwer rammpbar.

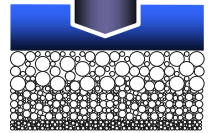
Lediglich in der Kleinrammbohrung BS A wurde zwischen 2,70 bis 3,00 m Tiefe steifer Beckenschluff festgestellt.

7.2. Gründung

Im Hinblick auf die erforderliche Abdichtung (s. unten) sollten das Pumpwerk aus bodenmechanischer Sicht **flach auf einer Stahlbetonplatte** gegründet werden.

Vor Einbau der Sauberkeitsschicht sind die Sande in der Gründungsebene intensiv bis auf 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Falls in den Gründungsebenen Lehm ansteht, muss dieser bis **mind.** 40 cm unter der geplanten Sauberkeitsschicht ausgekoffert und ersetzt werden (Bodenaustausch). Als



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Baustoff für den Bodenaustausch ist **grobkörniges Brechkorn oder RC-Material der Körnung 0/32 oder 0/45 mm mit Feinanteilen von < 5 %** und der **Bodengruppe GW** zu verwenden. Vor Einbau des Austauschbodens sollte das Erdplanum bzw. der anstehende Sand intensiv verdichtet werden. Der Austauschboden sollte lagenweise je Lage max. 30 cm eingebaut und verdichtet werden.

Bei der Verdichtung des sandigen Erdplanums und des Austauschbodens ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 98 \%$ der einfachen Proctordichte zu erreichen.

Die Verdichtung muss gemäß ZTVE-StB 2017 kontrolliert und geprüft werden.

Bei der Dimensionierung der Gründung sollten der **Bemessungswert** des Sohlwiderstandes und der **charakteristische** Wert der Bettungsziffer von

Sohlwiderstand
Bettungsziffer

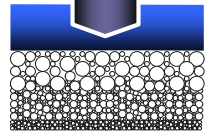
$\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$
 $k_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^3$

nicht überschritten werden. Die charakteristische bzw. zulässige Bodenpressung beträgt somit $\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$.

Erfahrungsgemäß ist mit Gesamtsetzungen in einer Größenordnung von ca. $s = 1 - 1,5 \text{ cm}$ zu rechnen.

8. Abdichtung und Dränung

Das Pumpwerk ist als **“Weiße Wanne”** auszubilden **oder** gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1:2017 bei $\leq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe bzw. W2.2-E bei $> 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe) gem. DIN 18195, Teil 6 abzudichten und gegen Auftrieb zu bemessen:



**Bemessungswasserstand = tiefste GOF bzw. in Höhe
verlegter Ringdränagen**

Maßnahmen zur Auftriebssicherung sind:

- Verstärkte Bodenplatte
- Plattenüberstände mit Erdauflast
- Erdauflast auf das Gebäude
- Zuganker
- bzw. die Kombination dieser.

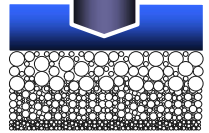
Die Maßnahmen der Auftriebssicherung sind hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zu überprüfen und abzuwägen.

Für die Ringdränagen gelten die Angaben der DIN 4095. Eine rückstaufreie Vorflut bzw. ggf. eine Hebeanlage sind zu gewährleisten.

9. Baugrube und Wasserhaltung

Wie bereits erwähnt, ist für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten eine Sicherung der Baugrube durch wasserdichte Spundwand vorgesehen. Die Spundwandbohlen müssen in den Beckenschluff bzw. Beckenton ausreichend einbinden, so dass die Baugrube trocken gehalten werden kann. Die Einbindetiefe in den Beckenablagerungen richtet sich nach den statischen Erfordernissen und bemisst sich anhand des Nachweises des hydraulischen Grundbruches.

Aus geotechnischer Sicht liegen die Rammgrenzen für einen Spundwandverbau zwischen ca. $N_{10} = 20$ bis 25 mit der schweren Rammsonde. Wir empfehlen das Verfahren zusammen mit dem Spezialtiefbauer festzulegen, da dies auch sehr geräteabhängig ist.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Nach der wasserdichten Umschließung der Baugrube wird der Boden ausgehoben und gleichzeitig das Restwasser abgepumpt. Unabhängig davon sollte eine offene Wasserhaltung vorgesehen werden.

Generell ist bei der Durchführung der Gründungsarbeiten am Bestand die DIN 4123 „Aussachtungen, Gründungen und Unterfangung im Bereich bestehender Gebäude“ zu beachten.

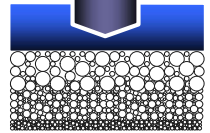
10. Versickerung

Gemäß DWA - REGELWERK Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Oktober 2024) "Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb" sollte im Frühstadium der Planung eine Ersteinschätzung erfolgen, ob eine Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich möglich ist.

Der Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum maßgeblichen mittleren höchsten Grundwasserstand (*MHW*) von ≥ 1 m sollte in der Regel eingehalten werden, andernfalls muss eine Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erfolgen.

Für eine ausschließliche Versickerung ohne zusätzliche Ableitungsmöglichkeit sollte der Durchlässigkeitsbeiwert k_f der aufnehmenden Bodenschicht in der Regel mindestens 1×10^{-6} m/s betragen.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand sollte in der Regel mindestens 1,0 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Bei dem anstehenden Untergrund handelt es sich um gut wasserdurchlässige Böden, welche die erforderlichen Bedingungen hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit **erfüllen**. Nach langanhaltenden Niederschlägen steigen die Grundwasserstände an und danach wird die erforderliche Sickerstrecke von 1,0 m **nicht mehr gegeben sein**.

Somit ist der Untergrund für eine **Regenwasserversickerung nur eingeschränkt geeignet**.

11. Bewertung der EBV-Untersuchungen

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Analysen gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Anlage 1, Tabelle 3 Materialwerte – Bodenmaterial und Baggergut / BM-0/BG-0 mineralische Fremdbestandteile bis 10 Vol.-% / Schütteleluat 2:1 sind im Anhang aufgeführt.

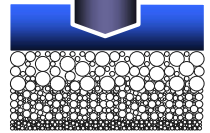
Nach EBV/BBodSchV ist Bodenmaterial (BM) in eine der drei Bodenarten-Hauptgruppen Sand, Lehm/Schluff oder Ton einzustufen, für welche unterschiedliche Materialwerte in der Kategorie BM-0 angegeben sind.

Näherungsweise können die Mischproben MP 1 bis MP 4 in die folgende Bodenarten-Hauptgruppe **Sand** eingestuft werden.

Natürliches Gestein wird wie Naturkies ebenfalls als BM eingestuft. Weiterhin ist der Anteil mineralischer Fremdbestandteile F (z. B. Beton, Ziegel, Asphalt, Schlacke) abzuschätzen. Folgende Materialklassen kommen häufig vor:

- BM (Bodenmaterial mit $F \leq 10$ Vol.-%, [F kaum sichtbar])
- BM-F (Bodenmaterial mit $F \leq 50$ Vol.-%, [F deutlich sichtbar, aber nicht über 50 %])
- RC (Bauschutt welcher zu RC-Material aufbereitet werden soll [F > 50 Vol.-%])

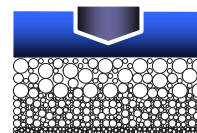
Für eine Zuordnung als Bodenmaterial dürfen Störstoffe S wie Plastik, Glas, Eisen usw. nicht bzw. nur in vernachlässigbaren Anteilen vorkommen.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Nach der Bodenansprache liegt bei den Mischproben MP 1 bis MP 4 die Materialklasse BM vor.

In der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 3 gemäß EBV) sind die Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe ohne Gleisschotter, Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) zusammengestellt.

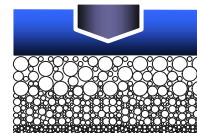


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

Tabelle 6: Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut gemäß **EBV**

Parameter	Dim.	BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0 BG-0 Ton ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	Bis 10	Bis 10	Bis 10	Bis 10	Bis 50	Bis 50	Bis 50	Bis 50
pH-Wert ⁴						6,5– 9,5	6,5– 9,5	6,5– 9,5	5,5– 12,0
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm				350	350	500	500	1000
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150
Arsen	µg/l				8(13)	12	20	85	100
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700
Blei	µg/l				23(43)	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	0,4	1,0	1,5	1 ⁶	2	2	2	10
Cadmium	µg/l				2(4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/l				10(19)	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320
Kupfer	µg/l				20(41)	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350
Nickel	µg/l				20(31)	30	30	150	280
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber ¹²	µg/l				0,1				
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Thallium ¹²	µg/l				0,2(0,3)				
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200
Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1600
TOC	M%	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe ⁸	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3					
PAK15 ⁹	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20
PAK16 ¹⁰	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l				2				
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l				0,01				
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	1	1				

¹ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß §



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

² Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³ Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphtaline_{gesamt} ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. **Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.**

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

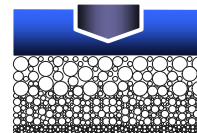
⁸ Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

⁹ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.

¹⁰ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[a]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno [1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹¹ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹² Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten



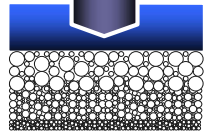
Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Nachuntersuchung, Peter-Henlein-Straße in Verden

In der nachfolgenden Tabelle ist die Einstufung der untersuchten Proben gemäß der ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut zusammengestellt.

Tabelle 7: Einstufung gem. ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
MP 1, Auffüllung	BM-0	-/-
MP 2, Oberboden	BM-F0*(BM-0) ¹⁾	TOC = 1,6 > 1,0 Masse %
MP 3, Terrassensand	BM-0	-/-
MP 4, Terrassensand	BM-F0*(BM-0) ²⁾	TOC = 1,2 > 1,0 Masse %

- 1) Bei Überschreitung der Materialwerte für die Klassen 0 und 0*, kann auch BM bzw. BG mit max. 10 Vol. % mineralischen Fremdbestandteilen einer F-Klassen zugeordnet werden (Klammerwerte).
- 2) Der TOC-Gehalt ist durch natürlichen Humus im Boden bedingt und deshalb kein Schadstoff. Abfälle aus organischen Materialien, wie Klärschlamm, Kompost oder Gärsubstrate liegen nicht vor. Da die anderen Werte der Materialklassen BM/BG-0 sowie BM/BG-0* eingehalten werden, ist ein höherer Gehalt als 1 % TOC zulässig.



12. Weitere Untersuchungen

Die endgültige Gründung sollte mit unserem Büro abgestimmt werden. Sollten bei den Erd- und Aushubarbeiten zwischen unseren Aufschlusspunkten veränderte Bodenverhältnisse festgestellt werden, so ist unser Büro zur Festlegung eventueller weiterer Maßnahmen kurzfristig zu benachrichtigen.

Die Verdichtungsarbeiten sollten fachkundig gem. ZTVE StB-2017 überwacht und kontrolliert werden.

Hierfür und für die weitere Beratung stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Marjeh